

Лабораторна робота № 4
ОСНОВИ ПРОВЕДЕННЯ АПРОКСИМАЦІЇ ЛІНІЙНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ТА
ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ СУМІСНИХ ВИМІРЮВАНЬ

Мета роботи:

Ознайомиться з основами проведення апроксимації лінійних залежностей та обробкою результатів сумісних вимірювань. Виконати розрахунки у програмі МАТЛАБ.

ЗАВДАННЯ 1. ОПРАЦЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РІВНОТОЧНИХ
БАГАТОКРАТНИХ ВИМІРЮВАНЬ

В результаті рівноточних багатократних вимірювань фізичної величини отримано результати, що наведено в табл. 1 і 2. Будемо рахувати, що систематична похибка відсутня. Потрібно надати точкові та інтервальні оцінки випадкової складової похибки вимірювань фізичної величини.

Послідовність виконання завдання:

1. Обчислити оцінку дійсного значення фізичної величини (середньоарифметичне значення, середньгеометричне значення та медіану результатів вимірювань).

2. Обчислити оцінку випадкової похибки проведених вимірювань (дисперсію та середньквадратичне значення отриманих результатів вимірювань відносно оцінки фізичної величини з п. 1).

3. Визначити закон розподілу результатів вимірювань на основі побудови гістограми.

4. Перевірити результати рівноточних вимірювань (табл. 4.1) на наявність грубих помилок за будь-якими трьома критеріями з списку: критерій Ірвина, критерій Романовського, критерій Диксона, критерій 3 сігма, критерій Смирнова, критерій Шовене. Виключити з вибірки виявлені результати з грубими помилками.

5. Повторити пп. 1-3 після виключення грубих помилок.

6. Обчислити межі довірчого інтервалу випадкової похибки для ймовірності $p=0,95$ та закону розподілу, визначеного в пп. 3 та 5.

Вказані в пп. 1-6 провести в ручному режимі. Також для цих обчислень скласти програму розрахунків та отримати результати.

Порівняти результати ручного розрахунку та роботи програми, зробити висновки.

Таблиця 4.1

Варіант 1									
503,6	495,6	503,0	498,6	491,8	51,2	498,5	504,5	496,6	500,0
493,3	498,9	493,5	491,3	504,3	504,7	503,6	493,3	494,5	502,5
Варіант 2									
987,8	990,6	1008,1	998,3	993,4	991,6	994,3	993,0	990,3	1010,3
999,2	994,8	101,1	1001,3	1018	996,3	994,4	997,5	998,6	1003,0
Варіант 3									
1988,5	2002,1	2002,1	2003,7	2000,8	2004,6	2001,2	2005,1	2001,8	2000,4
2002,8	2003,5	2002,1	2001,1	1998,2	1999,4	2002,7	1997,4	1999,2	202,8

Вариант 4									
3005,6	2990	2952,0	3001,4	3000,8	3003,9	2997,0	3001,5	3004,8	2995,4
2997,8	2996,8	2998,0	2999,9	3000	2995,8	3003,3	2999,3	3003,2	1003,3
Вариант 5									
4003,6	4004,0	3994,8	3997,7	4003	3994,1	3997,0	3993,0	4000,0	3998,1
400,9	4003,4	3994,9	4004,8	4004,9	3995,4	3994,1	3993,1	4004,2	3994,8
Вариант 6									
5006,0	5000,6	4998,6	4997,1	5014,5	5004,8	5003,2	5003,8	4999,9	5001,4
4999,3	506,4	4990,1	4998,1	4994,6	5005,4	4998,0	5010,7	4997,3	4999,5
Вариант 7									
499,8	499,6	500,5	500,3	500,5	500,5	499,5	498,8	497,5	501,4
498,0	500,3	500,6	1500,4	499,2	499,3	502,0	501,3	499,4	499,5
Вариант 8									
999,8	1001,9	997,7	1003,6	1002,6	1001,2	1000,4	993,1	996,6	997,7
1002,5	998,4	998,3	95,9	999,3	1000,6	998,9	1001,4	1002,5	997,9
Вариант 9									
2005,3	2001,8	2002,3	1996,7	2000,9	2000,0	203,0	2003,3	1995,3	2005,2
2098,7	1996	2001,1	2002,0	2005,2	2001,0	1999,4	2004,9	2003,2	1995,4
Вариант 10									
3003,9	2997,6	2997,9	2997,7	3005,4	2997,8	2993,8	2984,1	311,8	2999,1
3008,6	2998,8	2994,5	2999,0	3009,8	3006,9	2997,8	3005,1	2995,6	2999,2
Вариант 11									
3025,6	2190	2922,0	3701,4	3030,8	3053,9	2917,0	3801,5	3054,8	2995,9
2987,8	2997,8	2998,0	2999,9	3300	2885,8	3103,3	2099,3	3023,2	1103,3
Вариант 12									
4043,6	4904,0	3974,8	3897,7	4003	3984,1	3797,0	3992,0	4003,0	3968,1
4090,	4003,4	3994,9	4004,8	4004,9	3995,4	3994,1	3993,1	4004,2	3994,8
Вариант 13									
5006,0	5003,6	4998,6	4997,1	5014,5	5004,8	5003,2	5031,8	4999,9	5001,4
4999,3	5026,	4990,1	4998,1	4994,6	5005,4	4998,0	5010,7	4997,3	4999,5
Вариант 14									
499,8	499,6	500,5	500,3	500,5	500,5	499,5	498,8	497,5	501,4
488,0	500,7	500,6	1500,4	499,5	499,3	502,0	501,4	499,4	499,5

Вариант 15									
503,6	495,6	503,0	498,6	491,8	501,2	488,5	504,7	496,6	500,0
493,3	498,9	493,5	491,3	504,3	504,7	503,6	493,3	494,5	502,5
Вариант 16									
987,8	991,6	1008,1	998,3	993,4	991,6	994,3	993,0	990,3	1010,3
999,2	994,8	1011,1	1001,3	1018	996,3	995,4	997,5	998,6	1003,0
Вариант 17									
1988,5	2002,1	2002,1	2003,7	2000,8	2004,6	2001,2	2005,1	2001,8	2000,4
2002,8	2003,5	2002,1	2002,1	1998,2	1998,4	2002,7	1997,4	1999,2	2002,
Вариант 18									
3005,6	2990	2952,0	3001,4	3000,8	3003,9	2997,0	3001,5	3004,8	2995,4
2997,8	2986,8	2998,0	2999,9	3000	2995,8	3003,3	2999,8	3003,2	1003,3
Вариант 19									
4003,6	4004,0	3994,8	3997,7	4003	3994,1	3997,0	3993,0	4000,0	3998,1
400,9	4003,4	3994,9	4004,8	4004,9	3995,4	3984,1	3993,1	4002,2	3994,8
Вариант 20									
5006,0	5000,6	4998,6	4997,1	5014,5	5004,8	5003,2	5003,8	4999,9	5001,4
4999,3	506,4	4990,1	4998,1	4994,6	5005,4	4998,0	5010,7	4997,3	4999,5
Вариант 21									
499,8	499,6	500,5	500,3	500,5	500,5	499,5	498,8	497,5	501,4
498,0	500,3	500,6	1500,4	499,2	499,3	502,0	501,3	499,4	499,5
Вариант 22									
503,6	495,6	503,0	498,6	491,8	51,2	498,5	504,5	496,6	500,0
493,3	498,9	493,5	491,3	504,3	504,7	503,6	493,3	494,5	502,5

Вариант 23									
987,8	990,6	1008,1	998,3	993,4	991,6	994,3	993,0	990,3	1010,3
999,2	994,8	101,1	1001,3	1018	996,3	994,4	997,5	998,6	1003,0
Вариант 24									
1988,5	2002,1	2002,1	2003,7	2000,8	2004,6	2001,2	2005,1	2001,8	2000,4
2002,8	2003,5	2002,1	2001,1	1998,2	1999,4	2002,7	1997,4	1999,2	202,8
Вариант 25									
3005,6	2990	2952,0	3001,4	3000,8	3003,9	2997,0	3001,5	3004,8	2995,4
2997,8	2996,8	2998,0	2999,9	3000	2995,8	3003,3	2999,3	3003,2	1003,3

Вариант 26									
4003,6	4004,0	3994,8	3997,7	4003	3994,1	3997,0	3993,0	4000,0	3998,1
400,9	4003,4	3994,9	4004,8	4004,9	3995,4	3994,1	3993,1	4004,2	3994,8
Вариант 27									
5006,0	5000,6	4998,6	4997,1	5014,5	5004,8	5003,2	5003,8	4999,9	5001,4
4999,3	506,4	4990,1	4998,1	4994,6	5005,4	4998,0	5010,7	4997,3	4999,5
Вариант 28									
499,8	499,6	500,5	500,3	500,5	500,5	499,5	498,8	497,5	501,4
498,0	500,3	500,6	1500,4	499,2	499,3	502,0	501,3	499,4	499,5

ЗАВДАННЯ 2. ОПРАЦЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ СУМІСНИХ ВИМІРЮВАНЬ

В результаті сумісних вимірювань отримано результати вимірювань двох фізичних величин x та y , що пов'язані між собою лінійною функціональною залежністю (табл. 4.2). Будемо рахувати, що систематична похибка відсутня. Потрібно обчислити оцінки параметрів a і b лінійної залежності $y=ax+b$, та визначити точність цих оцінок.

Оцінки обчислити за методом найменших квадратів та за методом оцінок на основі ортогональної регресії. Для проведення розрахунків скласти програму. Також оцінити параметри лінійної залежності графічним методом.

Порівняти отримані результати двох варіантів розрахунків та графічної оцінки, зробити висновки.

Таблиця 4.2

Вар.	X						Y					
	1	1	2	3	4	5	6	3.00	4.55	6.02	7.56	9.10
2	0	1	2	3	4	5	5.10	2.05	-1.00	-4.10	-7.15	-9.90
3	-1	0	1	2	3	4	8.22	7.14	5.91	4.85	3.74	2.66
4	-2	-1	0	1	2	3	5.12	5.41	5.63	5.71	5.92	6.16
5	-3	-2	-1	0	1	2	1.20	2.49	4.12	5.60	6.92	8.21
6	-4	-3	-2	-1	0	1	2.50	4.19	6.49	8.25	10.20	11.90
7	-5	-4	-3	-2	-1	0	9.50	8.40	7.45	6.24	5.20	4.20
8	-6	-5	-4	-3	-2	-1	4.11	3.51	2.20	1.02	0.00	-1.20
9	6	5	4	3	2	1	-2.00	-2.90	-3.99	-4.00	-5.80	-6.90
10	5	4	3	2	1	0	-1.00	0.25	1.09	1.99	3.01	4.01
11	-3	-1	0	3	2	3	5.18	5.21	5.64	5.91	5.93	6.16
12	-3	-2	-1	0	1	2	1.20	2.49	4.12	5.60	6.92	8.21
13	-4	-3	-2	-1	0	1	2.50	4.19	6.49	8.25	10.20	11.90

14	-5	-4	-3	-2	-1	0	9.50	8.40	7.45	6.24	5.20	4.20
15	1	2	3	4	5	6	3.00	4.55	6.02	7.56	9.10	10.70
16	0	1	2	3	4	5	5.10	2.05	-1.00	-4.10	-7.15	-9.90
17	-1	0	1	2	3	4	8.22	7.14	5.91	4.85	3.74	2.66
18	-2	-1	0	1	2	3	5.12	5.41	5.63	5.71	5.92	6.16
19	-3	-2	-1	0	1	2	1.20	2.49	4.12	5.60	6.92	8.21
20	-4	-3	-2	-1	0	1	2.50	4.19	6.49	8.25	10.20	11.90
21	-5	-4	-3	-2	-1	0	9.50	8.40	7.45	6.24	5.20	4.20
22	1	2	3	4	5	6	3.00	4.55	6.02	7.56	9.10	10.70
23	0	1	2	3	4	5	5.10	2.05	-1.00	-4.10	-7.15	-9.90
24	-1	0	1	2	3	4	8.22	7.14	5.91	4.85	3.74	2.66
25	-2	-1	0	1	2	3	5.12	5.41	5.63	5.71	5.92	6.16
26	-3	-2	-1	0	1	2	1.20	2.49	4.12	5.60	6.92	8.21
27	-4	-3	-2	-1	0	1	2.50	4.19	6.49	8.25	10.20	11.90
28	-5	-4	-3	-2	-1	0	9.50	8.40	7.45	6.24	5.20	4.20